#### PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number:

08-044678

(43)Date of publication of application: 16.02.1996

(51)Int.CI.

GO6F 15/16 G06F 9/46 9/46 GO6F GO6T 1/20 // G06T 7/00

(21)Application number: 06-177953

(71)Applicant:

**CANON INC** 

(22)Date of filing:

29.07.1994

(72)Inventor:

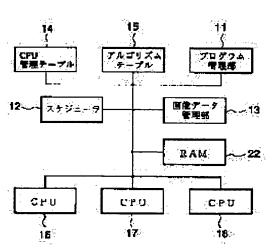
TANAKA SHINICHI

**KAWAI TOMOAKI NORO HIDEO** 

#### (54) DEVICE AND SYSTEM FOR PROCESSING IMAGE

#### (57)Abstract:

PURPOSE: To dividedly process image data so as to most improve processing efficiency as a whole even on any condition that the loads of respective CPU are dynamically changed or the performance of each CPU is different by dividing all the image data based on the ratio of predictive efficiency of respective CPU and allocating those data to the respective CPU. CONSTITUTION: A CPU managing table 14 manages the performance and present load conditions of CPU 16 to 18 so that the predictive efficiency of respective CPU 16 to 18 can be calculated. Corresponding to the result, a scheduler 12 distributes the image data divided by an image data managing part 13 to the respective CPU 16 to 18, namely, processing is respectively dividedly distributed so that the processing efficiency can be maximized as a whole. At the scheduler 12, the dividing method of image data at respective functions to be used for image processing and the performance of respective CPU 16 to 18 or the like are respectively investigated from an image processing algorithm table and the CPU managing table 14 and utilized as the information for deciding a schedule.



#### **LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## Japanese Publication for Unexamined Patent Application No. 08-44678/1996 (Tokukaihei 08-44678)

#### A. Relevance of the above-identified Document

This document has relevance to claims 1, 2, and 13 to 16 of the present application.

#### B. Translation of the Relevant Passages of the Document

[MEANS TO SOLVE THE PROBLEMS]

An image processing device having a plurality of CPUs is characterized by including: load judging means for judging a load of each CPU; image data holding means for holding image data to be processed; data allocating means for dividing, into a plurality of partial images, the image data held by the image data holding means, and allocating the plurality of partial images to the CPUs in accordance with a result of judgment by the load judging means; and image integrating means for integrating the partial images processed by the CPUs, and outputting an integrated image as processed image data.

[0010]

Moreover, the image processing device further includes performance judging means for judging performance of each CPU, the data allocating means allocating the data in accordance with the result of judgment by the load judging means and a result of judgment by the performance judging means.

[0011]

For example, data allocating means divides the image data into partial images in a number equal to or more than the number of the CPUs, and sequentially allocates, to the CPUs finished with processing, the image data representative of the partial images.

[0014]

Moreover, an image processing device including a plurality of CPUs is characterized by including: load judging means for judging a load of each CPU; data holding means connected to each CPU so as to hold image data to be processed; data allocating means for dividing the image data into a plurality of partial images, and allocating the plurality of partial images to the data holding means of the CPUs in accordance with a result of judgment by the load judging means; and image integrating means for integrating processing results of the CPUs, and outputting the processing results as a single set of image data.

### € 翐 4 霏 华 噩 4 (2) (19)日本国特群庁 (JP)

## 特開平8-44678 (11)特許出願公開卷号

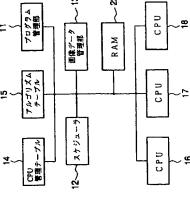
(43)公開日 平成8年(1996)2月16日

技術表示個所				¥	O F	(全 12 頁) 最終頁に概く
					330	₩
						or
				2/ 86	15/70	醋水項の数15 OL
				G06F 15/66	-	林油
F I				0.0		未確決 額
庁内整理番号		7737-5B	7737-5B		9061 – 5H	籍查請決
	2					
数例的中	380	340 D	360 B			
	15/16	9/46				
(51) Int CL.	G06F					

				l
付金額(16)	<b>体配</b> 平6-177953	(71) 出國人 000001007	000001007	
			キヤノン株式会社	
日間(22)	平成6年(1994)7月29日		東京都大田区下九子3丁目30番2号	
		(72) 発明者	田中十年一十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十	
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キー	#
			ノン株式会社内	
		(72) 発明者	河合 智明	
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キー	#
			ノン株式会社内	
		(72)発明者	野呂 英生	
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キー	#
			ノン株式会社内	
		(74) 代理人	(74)代理人 井理士 大學 康德 (外1名)	

# (54) 【発明の名称】 画像処理装置及びシステム

【構成】 CPU16~18の性能及び現在の負荷状況 **【目的】 複数のCPUを備え、各CPUの負荷が動的** に変化したり、各CPUの性能が異なったり、また、そ れらが組み合わされた状況においても、全体として最も 処理効率が高くなるように画像データを分割して処理す をCPU管理テーブル14で管理し、それより各CPU の予測効率を算出して、その結果に応じて画像データ管 理部13で分割された画像データをスケジューラ12が ることができる画像処理装置及びシステムを提供する。 各CPUに分配する。



[請求項1] 複数のCPUを有する画像処理装置にお 特許請求の範囲

3

各CPUの負荷の状況を判断する負荷判断手段と、

前記画像データ保持手段に保持された画像データを複数 か、て前記複数の部分画像のそれぞれを前記CPUに割 の部分画像に分割し、前記負荷判断手段の判断結果に基 画像処理対象の画像データを保持する画像データ保持手

各CPUにより処理された部分画像を統合して処理済み 面像データとして出力する画像統合手段とを備えること り当てるデータ割り当て手段と、 を特徴とする画像処理装置。

【甜欢頃2】 各CPUの性能を判断する性能判断手段 を更に合み、

前記データ割り当て手段は前記負荷判断手段の判断結果 データを割り当てることを特徴とする請求項1記載の画 と何配性能判断手段の判断結果とに基ろいて各CPUに 像処理装置。

前記データ割り当て手段は画像データを CPUの数以上の部分画像に分割し、処理が終了したC PUに順次部分画像を表わす画像データを割り当てるこ とを特徴とする請求項1記載の両像処理装置。 [請求項3]

【請求項4】 前記データ割り当て手段により各CPU に割り当てられた部分画像の処理結果が画像データ全体 処理結果である全画像分の両像データを統合することを に影響を及ぼす場合に、前配画像統合手段は各CPUの 特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

特徴により処理時間のかかる領域は小さく分割し、処理 時間のかからない領域は大きく分割することを特徴とす 【請求項5】 前記データ割り当て手段は画像データの

【請求項6】 複数のCPUを有する画像処理装置にお 5 請求項1 記載の画像処理装置。

画像処理対象の画像データを保持するために各CPUに 各CPUの負荷の状況を判断する負荷判断手段と、 接続されたデータ保持手段と

を各CPUのデータ保持手段に割り当てるデータ割り当 面像データを複数の部分画像に分割し、前記負荷判断手 段の判断結果に基づいて前記複数の部分画像のそれぞれ て手段と、

データとして出力する画像統合手段とを備えることを特 部分画像毎の各CPUの処理結果を統合して1つの画像 徴とする画像処理装置。 【甜欢項7】 各CPUの性能を判断する性能判断手段

前記データ割り当て手段は前記負荷判断手段の判断結果 と前記性能判断手段の判断結果とに基づいて各CPUに データを削り当てることを特徴とする請求項6記載の画

CPUの数以上の部分画像に分割し、処理が終了したC 前記データ割り当て手段は両像データを PUに順次部分画像を扱わす画像データを割り当てるこ とを特徴とする請求項6記載の画像処理装置。

【都求項9】 前記データ割り当て手段により各CPU に割り当てられた部分画像の処理結果が画像データ全体 に影響を及ぼす場合に、前配画像統合手段は各CPUの 処理結果である全面像分の画像データを統合することを 特徴とする請求項6記載の画像処理装置。

の特徴により処理時間のかかる領域は小さく分割し、処 【請求項11】 複数のコンピュータを有する画像処理 【精水項10】 前記データ割り当て手段は画像データ 理時間のかからない領域は大きく分割することを特徴と する請求項 6 記載の画像処理装置。 2

各コンピュータの負荷の状況を判断する負荷判断手段 システムにおいて、

段の判断結果に基づいて前記複数の部分両像のそれぞれ 画像データを複数の部分画像に分割し、前記負荷判断手

部分画像毎の各コンピュータの処理結果を統合して1つ を各コンピュータに割り当てるデータ割り当て手段と、 の画像データとして出力する画像統合手段とを備えるこ とを特徴とする画像処理システム。

【翻求項12】 各コンピュータの性能を判断する性能

前記データ割り当て手段は前記負荷判断手段の判断結果 と前記性能判断手段の判断結果とに基づいて各コンピュ -タにデータを割り当てることを特徴とする請求項11 判断手段を更に含み、

をコンピュータの数以上の部分画像に分割し、処理が終 了したコンピュータに順次部分画像を扱わす画像データ を割り当てることを特徴とする請求項11記載の画像処 【精末項13】 前記データ割り当て手段は画像データ 記載の画像処理システム。 밁

ピュータに割り当てられた部分両像の処理結果が両像デ 一夕全体に影響を及ぼす場合に、前記画像統合手段は各 コンピュータの処理結果である全画像分の画像データを 統合することを特徴とする請求項11記載の画像処理シ 【請求項14】 前記データ割り当て手段により各コン 埋システム。

の特徴により処理時間のかかる領域は小さく分割し、処 【請求項15】 前記データ割り当て手段は画像データ 理時間のかからない領域は大きく分割することを特徴と する詰求項11記載の画像処理システム。

【発明の詳細な説明】

ムに関し、特にマルチプロセッシングが可能な両像処理 【産業上の利用分野】本発明は耐像処理装置及びシステ 装置及びシステムに関する。

[0002]

8

像処理装置。

【従来の技術】従来より、画像処理においては大肚の両 像データを高速に処理したいというニーズが大きい。従 って、複数のCPUを1台の計算機上に載せた、SIM MIMD (Multiple Instruction Multiple Data strea 複数領域に対して同時に同じ処理を行う。また、MIM 場合には、処理対象である画像データを複数領域に分割 る画像データを複数領域に分割してSIMD型のように 各CPUに割りあてて処理したり、また、画像処理を各 D (Single Instruction Multiple Data stream) 型や 開発されてきた。SIMD型のコンピュータを使用する D型のコンピュータを使用する場合には、処理対象であ 型のコンピュータを使用して画像処理を行う技術が して各CPUに各領域毎の処理を割り扱ることにより、

続された複数のコンピュータに対して画像処理を割りあ てて分散処理を行うことにより、全体の処理速度の向上 【0003】また、複数台のコンピュータが高速のネッ トワークで接続されている場合には、ネットワークで接 プロセス毎に、各CPUに割りあてることもある。 を図っている。

[0004]

おくことができる。しかし、他の処理が同時に実行され 各CPUの性能は一定であり、各CPUにかかる負荷も 変動するために、画像処理をするのに最も処理効率が良 いCPUは、実際に処理を行う時点でないと決定できな い。そのために、MIMD型のコンピュータを用いて複 では、全体的な処理効率が最適とはならないという問題 【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述し た従来のSIMD型コンピュータや、各CPUの役割が 予測できる。従って画像処理を行う場合に、処理効率が 最適となるように、画像データの分割方法を予め決めて は、他の処理の実行状況によって画像処理の処理時間が 数のC P Uに処理を分割させようとする場合、画像デー タの分割方法やCPUの割りあて方を固定としていたの 予め決められているM I MD型コンピュータにおいて、 るようなMIMD型のコンピュータを使用する場合に

【0005】また、ネットワーク上に接続された複数台 での各コンピュータの状況及びネットワークの状況を判 のコンピュータに処理を分散させて実行効率を上げよう とする場合においても、上述した場合と同様に実行時点 断して、画像データの分割方法や各処理装置の割りあて を決定しなければ、処理効率は良くならないという問題

【0006】さらに、複数のCPUを備えるマルチCP **リタイプのシステムにおいても、ネットワーク上に複数** のコンピュータが接続されたシステムでも、処理実行途 り、従って処理実行前に各CPうに最適のジョプスケジ ューリングを行っても、実際に最適な処理効率が得られ 中に各CPUの負荷状況は変化してしまう可能性があ

各CPUの性能が異なったり、また、それらが組み合わ なるように画像データを分割して処理することができる 【0007】従って本発明においては、上述した課題を された状况においても、全体として最も処理効率が高く 軽決するために、各CPUの負荷が動的に変化したり、 面像処理装置及びシステムを提供することを目的とす

【裸題を解決するための手段】上述した目的を達成する ために、本発明は以下の構成を備える。

において、各CPUの負荷の状況を判断する負荷判断手 【0009】即ち、複数のCPUを有する画像処理装置 データを複数の部分画像に分割し、前配負荷判断手段の 判断結果に基づいて前記複数の部分画像のそれぞれを前 記CPUに割り当てるデータ割り当て手段と、各CPU こより処理された部分画像を統合して処理済み画像デー タとして出力する画像統合手段とを備えることを特徴と 段と、画像処理対象の画像データを保持する画像データ 保持手段と、前記画像データ保持手段に保持された画像

手段を更に含み、前記データ割り当て手段は前記負荷判 **新手段の判断結果と前記性能判断手段の判断結果とに基** 【0010】更に、各CPUの性能を判断する性能判断 ろいて各CPUにデータを割り当てることを特徴とす 【0011】例えば、前記データ割り当て手段は画像デ した C P Uに順次部分画像を表わす画像データを割り当 -タをC P Uの数以上の部分画像に分割し、処理が終了 てることを特徴とする。

【0012】例えば、前記データ割り当て手段により各 タ全体に影響を及ぼす場合に、前記画像統合手段は各C PUの処理結果である全両像分の両像データを統合する CPUに割り当てられた部分画像の処理結果が画像デー ことを特徴とする。

、処理時間のかからない領域は大きく分割することを 【0013】例えば、前記データ割り当て手段は画像デ - タの特徴により処理時間のかかる領域は小さく分割 特徴とする。

において、各CPUの負荷の状況を判断する負荷判断手 段と、両像処理対象の画像データを保持するために各C PUに接続されたデータ保持手段と、画像データを複数 の部分画像に分割し、前記負荷判断手段の判断結果に基 【0014】また、複数のCPUを有する画像処理装置 ろいて 前記複数の部分画像のそれぞれを各CPUのデー タ保持手段に割り当てるデータ割り当て手段と、部分両 として出力する画像統合手段とを備えることを特徴とす 像毎の各CPUの処理結果を統合して1つの画像データ

【作用】以上の構成により、各CPUの負荷が動的に変 [0015]

るとは限らないという問題があった。

化したり、各CPUの性能が異なったり、また、それら が組み合わされた状況においても、各CPUの予測効率 を判断して全体で最も処理効率が高くなるように画像デ 一タを分割して処理することができるという特有の作用

[実施例] 以下、本発明に係る一実施例について図面を **参照して詳細に説明する。** 効果が得られる。

[0017] <第1実施例>図1は、本実施例の画像処 1 は画像データを入力するスキャナ, TVカメラ等の画 て、後述する種々の画像処理を行って、画像表示部2や 像入力郎、2 は画像データを表示するCRT等の画像表 操作入力部、4は画像を出力するプリンタ等の画像出力 力部 1 及び画像出力部 4 は他装置との通信による画像デ 聖装置の構成を示すプロック図である。図1において、 示部、3は操作者が手操作入力を行うキーボード等の手 部、5は画像入力部1から入力された画像データに対し 画像出力部4に出力する画像処理部である。尚、画像入 ータの入出力を行ってもよい。

図2のブロック図に示す。本実施例の画像処理装置はC PUを複数備えたマルチプロセッサ型となっている。図 【0018】次に、上述した画像処理部5の詳細構成を 2において、16、17、18は実際に画像処理を実行 するCPUである。11はRAMXはROM等により構 ログラム管理部、12は画像処理要求に従って、各CP ジューリングを行うスケジューラ、13は処理対象の画 PU16~18等、本実施例装置において使用可能なC PUのアドレス及び性能、また、現在の負荷状況を管理 しているCPU管理テーブルである。15は各種画像処 理に関する基本的なアルゴリズム情報が関数として格納 成され、実行する画像処理プログラムを格納しているプ U16~18に処理を分散して割り仮る、いわゆるスケ 像データを管理する画像データ管理部、14は例えばC されているアルゴリズムテーブルである。22はRAM であり、各CPU16~18において作業領域として共 有して使用される。図2に示す各構成は、パスにより接 説されている。

ログラム管理部11に格納されている画像処理プログラ 成し、アルゴリズムテーブル15に登録する。尚、アル 8 のうちのいずれかにより、制御されている。また、ブ ムは操作者により作成され、アルゴリズムテーブル15 に登録されている関数を利用して動作する。また、アル ゴリズムテーブル15内の関数のアルゴリズムを変更し て利用する場合には、変更したアルゴリズムの関数を作 ゴリズムテーブル15に新たに関数を登録する場合、該 [0019]尚、スケジューラ12は、CPU16~1 **関数が画像データをどのように分割して処理できるかの** 情報も登録しておく必要がある。

【0020】一般に画像処理においては、その処理のア ルゴリズムによって画像データの分割方法が制限され

**す図である。図3に示すように画像処理のタイプとして** は、1 画素を処理して1 画素を得るタイプ、ある近傍頃 域を処理して1 圃森を得るタイプ、ある近傍飯域を処理 る。この画像データの分割処理は、例えば図3に示すよ うに分類される。図3は、入力両像の画楽範囲と、画像 処理の結果の出力画像の画案範囲との関係を分類して示 して近傍飯域を得るタイプ、全体を処理して1画素を得 全体を処理して全体を得るタイプ、1ラインを処理して 1ラインを得るタイプ等がある。尚、画像全体を処理し 5タイプ、全体を処理してある近傍領域を得るタイプ、

処理の要求が発生した場合に、使用可能な複数のCPU 2の動作について説明する。スケジューラ12は、画像 (CPU16~18) またはコンピュータに対して処理 をそれぞれ分割して割り振り、全体としての処理効率を 【0021】次に、上述した図2に示すスケジューラ1 及大にすることを目的としている。

て全体を得る場合には、分割処理できないことは自明で

[0022] 以降、複数のCPUへの処理の割り振り結 果、即ち、どのCPUにどれだけの画像処理を分担させ るかをスケジュールと称する。スケジューラ12におい ては、スケジュールを決定するための情報として、画像 処理アルゴリズムテーブル15から画像処理で使用する 各関数における画像データの分割方法、また、CPU管 理テーブル14から各CPU16~18の性能を闘べ て、利用する。 8

からの処理要求を待ち、処理要求が発生すればステップ とによって、画像をどう分割できるかの情報を得る。次 基づいて現在利用可能なCPU (例えば、CPU16∼ 18)の数、及びそれぞれのCPUの性能を調べ、ステ ップS604でスケジューラは各CPUに現在の負荷の **状態を問い合わせる。ここで、CPU16~18が利用** 605でどのCPUにどれだけの画像データを渡して処 【0023】スケジューラ12の動作を図4のフローチ て、スケジューラ12は両像処理プログラム管理部11 S602に進み、アルゴリズムテーブル15を聞べるこ にステップS603に進み、CPU管理テーブル14に 可能であるとする。そして、スケジューラ12はステッ プS602~604で得られた情報を揺に、ステップS ャートを参照して説明する。ステップS601におい

【0024】本実施例においては、全画像データを後述 する各CPUの予測効率の比に基ろいて分割し、各CP Uに割り当てる。従って、利用可能なCPUのそれぞれ に割り当てられる画像データ母は異なっている。 理させるか、即ちスケジュールを決定する。

[0025] スケジュールが決まれば、その後ステップ S606において、各CPU16~18~画像データの 分割方法とその割当を通知する。次に、ステップS60 7 において各CPU16~18へ両像処理コマンドを通 知する。各CPU16~18では、スケジューラ12か

3

特爾平8-44678

ら通知された画像処理コマンドに基ろいて画像データ管 理部13で管理されているRAM22上の画像データを 処理し、処理が終了するとその旨のメッセージをスケジ ューラ12へ通知する。尚、この時、画像データ管理部 のCPUが同時にアクセスすることが無いように排他制 13では、RAM22上において両像の同一領域を複数 御を行う。スケジューラ12は、各CPUが画像処理を 実行している間は各CPUからの通知を待っているか、 又は待ちながら別の処理を実行していてもよい。

[0026] ステップS608において、スケジューラ 12はCPU16~18のうちの1つからの終了メッセ られたCPU16~18の全てから終了メッセージを受 け取ったか否か、即ち、全CPUが処理終了したか否か り、他のCPUからのメッセージを待つ。全てのCPU 理結果をRAM22上で統合して1つの両像とするよう ージを受け取ると、ステップS609で処理を割り当て 終了を通知し、両像データ管理部13で各部分画像の処 スケジューラ12はプログラム管理部11〜画像処理の の処理が終了したのであればステップS610~進み、 を確認し、終了していなければステップS608〜戻

のファイル等、どこに存在していてもよい。 本実施例で 【0027】以上説明したようにして、スケジューラ」 【0028】次に、図2に示す画像データ管理部13に ついて、詳細に説明する。画像データ管理部13は入力 画像、及び処理後の画像を管理しており、スケジューラ 12の指示に従って画像データの流れを制御する。ただ し、画像データ管理部13は画像データの管理を行えば よく、画像データはプロセス内、RAM22内、その他 は、不図示のファイル内に画像データが格納されている 2では各C P Uの画像処理のスケジュールを制御する。

[0029] RAM22も画像データ管理部13によっ る。画像データ管理部13はプログラム管理部11から イル1/Oの機能を用いて説み出し、RAM22上に展 開する。この画像データをスケジューラ12の指示に従 で処理が終了すると、画像データ管理部13はそれぞれ 処理結果としてファイルへ敬き出し、プログラム管理部 スケジューラ12へ要求した処理対象両像データをファ って分割し、各CPU16~18~転送する。各CPU のC P Uから処理結果の画像データを回収して統合し、 て管理されており、画像データの流れは次のようにな 11~通知する。

[0030] 本実施例においては、スケジューラ12に より使用可能な複数のCPUに対して処理をそれぞれ分 潤して割り握るが、この時、各CPUの処理効率を予め PUの予測効率の求めかた、及び画像の分割方法につい 子剤することが必要となる。この予測されるCPUの処 理効率を以下、予測効率と称し、本実施例における各C

d (100%の負荷で"1"となる)とすると、CPU 【0031】CPUの性能をs、CPUの負荷を1 o a の予測効率peは以下の式で表わされる。

ここで、CPUの性能sは実剤値を基にして決定するの 能)や、SPECf192 (浮動小数点放算性能)といっ は、CPUが現在どれだけ利用されているかを表すもの たペンチマークプログラムによるCPUの性能の指標を であるため、CPUに実際に聞い合わせることにより求 **基にして決めてもよい。また、CPUの負荷1oad** が最も良いが、例えばSPECint 9 2 (整数演算性 [0032] pe=  $(1-load) \times s$ かられる。

[0033]また、画像の分割は、各CPUに対する処 分割できる場所が限定される場合がある。そのような場 合には、なるべく予測効率と比例するように、分割可能 る。ただし、画像によってはその処理の種類によって、 理の割り当てが予測効率 p e に比例するように決定す な場所で分割するように調整する。

【0034】以下、本実施例における画像分割の例を示

2, 0. 2, 0. 0であり、画像の大きさが512×5 12であり、処理はライン単位であってラインの途中で 切断できないとする。この場合に、512ラインの両像 を10:6:5:2:2に比例配分すると、それぞれ2 しかし、これでは2ライン余ってしまうため、実際には [0035] 例えば、6つのCPUが利用可能であり、 0, 12, 10, 4, 4, 0ラインの割り当てとなる。 それぞれの予測効率が1.0,0.6,0.5,0.

予測効率の最も高いCPUに余りを削り当て、それぞれ 22, 12, 10, 4, 4, 0ラインに分割して、処理 を行う。

[0036] 一方、処理が両素単位の場合には、512 ×512を10:6:5:2:2に比例分配し、余りを 予測効率に応じて分配して割り当てると、それぞれ10 4860, 62914, 52428, 20971, 20 971が割り当てられる。

【0037】以上説明したように本実施例によれば、複 数のCPUを備えるシステムにおいて、各CPUが他の ジョブを同時に処理するために動的に負荷が変化する状 祝や、各CPUの性能が異なる状況等においても、各C PUの予測効率を判断することにより、最も効率良く画 像処理を行うことが可能となる。

[0038] <第2実施例>以下、本発明に係る第2実 **施例について、図面を参照して説明する。** 

【0039】第2実施例における画像処理装置の構成は 上述した第1実施例に示す図1と同様であるが、両像処 おける画像処理即5の詳細構成を図5のブロック図に示 理部5の詳細構成が第1実施例と異なる。第2実施例に

[0040] 図5において、上述した図2と同様の構成

には同一番号を付し、説明を省略する。図5において、 CPU16~18は、それぞれ固有のRAM23,2 4, 25を備える。

[0041] 以下、第2実施例におけるスケジューラ ] 2の処理を、図6のフローチャートを参照して説明す

ポすステップS601~ステップS605と同様の処理 [0042] 図6は第2実施例のスケジューラ12の動 作を説明するフローチャートであり、ステップS701 ~ステップS 7 0 5 までは上述した第1実施例の図4に であるため、説明を省略する。

PU16~18~分割した画像データを転送するように 知された画像処理コマンドに基づいて、画像データ管理 [0043] ステップS706において、スケジューラ I 2 は画像データの分割方法をCPUではなく、画像デ ータ管理部13へ送る。そして、ステップS707でス ケジューラ12は画像データ管理部13に対して、各C 要求を出す。そしてステップS708において、各CP U16~18に対して画像処理コマンドを発行する。す ると各CPU16~18では、スケジューラ12から通 即13から送られた画像データそれぞれのRAM23~ をスケジューラ12へ通知する。また、処理された画像 25上で処理し、処理が終了するとその旨のメッセージ データは、両像データ管理部13へ送られる。

[0044] そしてステップS109において、スケジ か否かを確認し、終了していなければステップS709 メッセージを受け取ると、ステップS710で処理を割 1~進み、プログラム管理部11~画像処理の終了を通 ジを受け取ったか否か、即ち、全CPUが処理終了した へ戻り、他のCPUからのメッセージを待つ。全てのC ューラ12はCPU16~18のうちの1つからの終了 り当てられたCPU16~18の全てから終了メッセー PUにおいて処理が終了したのであればステップS71 知し、画像データ管理部13~各部分画像の処理結果の 統合を依頼する。

[0045] 以上説明したようにして、スケジューラ1 [0046] 即ち、第2実施例においては、スケジュー ラ12において画像データの分割方法を画像データ管理 部13へ送り、画像データ管理部13では、その分割方 法に従って分割した画像データを各CPUへ転送するこ 2では各CPUの画像処理のスケジュールを制御する。 とにより、各CPUの作業領域が共通でない場合にも、 効率良く面像処理を行うことができる。

示す複数のCPUを備える画像処理装置のみでなく、例 [0047]また、第2実施例における方法は、図5に 4のうちのいずれかが図5に示すCPU16~18及び AM23~25以外の構成を備えており、そのコンピ をネットワーク45で接続した画像処理システムにおい えば図7に示すように、複数のコンピュータ41~44 ても適用可能である。この場合、コンピュータ41~4

特爾平8-44678

9

ュータにより第2実施例における両像処理が統括され

[0048] <第3実施例>以下、本発別に係る第3実 ブ両像処理部5の詳細構成は、上述した第1実施例に示 【0049】 第3 英施例における画像処理装置の構成及 **す図1及び図2と同様であるため、説明を省略する。** 梅倒にひいた、図面を参照した説明する。

[0050]以下、第3実施例におけるスケジューラ1 2の処理を、図8のフローチャートを参照して説明す [0051] 図8は第3実施例のスケジューラ12の動 作を説明するフローチャートであり、ステップS801 ~ステップS805までは上述した第1実施例の図4に 示すステップS601~ステップS605と同様の処理 であるため、説明を省略する。

[0052] ステップ 8806において、スケジューラ 1 2は各CPUへ両像処理コマンド及び処理する部分画 像の情報を送る。そして、ステップS807で、処理を 終了したCPUが現れるのを待つ。処理を終了したCP Uが現れるとステップS808に進み、全部分画像につ いて処理が終了したか否かを判定する。未処理の部分画 像、即ち全画像領域について処理が終了したと判定され 像があればステップS809に進み、ステップS807 で処理終了を確認されたGPUに未処理の部分画像情報 を転送する。一方、ステップS808において全部分画 ると、ステップS810に進んで処理結果の画像データ を画像データ管理部13で統合するよう指示し、プログ ラム管理部11へ通知する。

【0054】例えば、利用可能なCPU数が5である場 合には、画像データをCPUの数5より大きな数の同じ 5個の部分画像に分割する。そして、まずそのうちの5 園の部分画像をそれぞれのCPU〜割り当てる。各CP **しの負荷の状況や性能の差により、処理が終了する時間** はそれぞれ異なるため、第3実施例においては早く終了 う。このとき、利用可能なCPUの数と画像データを分 割する数の関係はあらかじめ定めておいてもよいし、何 らかの評価別数を用いて、画像処理装置内で自動的に決 [0053] 以上説明したようにして、スケジューラ 1 2では各CPUの画像処理のスケジュールを制御する。 大きさの部分画像に分割する。例えば、画像データを1 したCPUに、順次他の部分画像を転送して処理を行 定されるようにしてもよい。

[0055]また、第3実施例は図7に示す複数台のコ ンピュータを接続したネットワークシステムにおいても 適用可能である。この場合、CPUの数に対する画像デ **一タの分割数の関係が、通信時間とも関係してくる。ネ** ットワークシステムにおいては処理時間全体に占める通 官時間の割合が大きいため、処理する両像データの分割 数を大きくすると、各コンピュータへ通信時間がかかっ てしまい効率的ではない。しかし、画像データの分割数

を小さくすると、一部のコンピュータのみに負荷が集中 してしまう可能性がある。そのため、例えば利用可能な CPUの数の2倍とか3倍といったように、画像データ の分割数にはある程度の範囲を設定すると良い。

【0056】尚、第3実施例におけるスケジューラの処 理は、上述した図5に示す構成でももちろん適用可能で

し、処理が終了したCPUに順次部分領域を割り当てる 各CPUの処理途中でその負荷が大きく変化するような 場合でも、処理可能なCPUの数以上に入力画像を分割 ことにより、負荷の変化に関らず処理効率を高めること 【0057】以上説明したように第3実施例によれば、

[0058] <第4実施例>以下、本発明に係る第4実 **施倒について、図面を参照して説明する。** 

【0059】 第4実施例における画像処理装置の構成及 対象とした処理が全体の領域に影響を及ぼす場合の例を び画像処理部5の詳細構成は、上述した第2実施例に示 【0060】第4実施例においては、画像の部分領域を **す図1及び図5と同様であるため、説明を省略する。** 

【0061】画像の部分領域を対象とした処理が全体の 領域に影響を及ぼす場合の例として、例えば画像中から 変換は、図9の(a)に示すように、点A, B, C, D (Hough) 変換について考える。ハフ変換は、入力 画像の各画素毎に処理を実行し、結果のパラメータ空間 F、ハフ変換の処理例を図9を参照して説明する。ハフ 直線等、パラメータで表現できる図形を抽出するハフ の2次元配列上の何処かのセルの値を変化させる。以 を合む直線αを

タ空間上の正弦曲線に変換するものである。尚、図9の を、図9の(b)に示すo帕、θ 軸の2次元のパラメー さ、Oは垂緞と×軸とのなす角である。即ち、例えば図 p=x·cosθ+y·sinθ ··· (式1) で表現したときに、×軸、y軸の2次元で表せる画像 (a) において ρ は原点から直線へ降ろした垂線の長 9の (a) に示す点Aを通る全ての直線群が、図9の (b) に示す曲線Aで表わされる。そして、図9の

に示す (o, 0) の曲線 (例えばA, B, C, D) を計 いく。そして母終的に、図9の(b)に示すりり空間で (ρ, θ) パラメータ空間上の曲級A, B, C, Dに対 応する、xy空間中の点A,B,C,Dを通る直線aが のピークαを検出することにより、そのピークαを通る 算し、p0空間上の対応する曲線をカウントアップして 存在することがわかる。即ちハフ変換においては、xy C, D) について、式1を満足するような図9の(b) (a) に示されるxy空間の各点(例えば、A, B, 空間の直線がより空間上の1点で表現される。

を適当な方法で分割して各CPUに割り当てることは可 [0062] 以上説明したような処理の場合、入力画像

能であるが、同時に処理を行う金てのCPUが、処理結 果であるp0空間を格納するための、同サイズの画像デ 一夕領域をそれぞれ独立して持つことが必要である。

[0063] これに対して、上近した第1実施例~第3 実施例においては、入力画像内における処理対象の部分 領域の位置と、その部分領域を処理した結果の出力画像 内における位置とは一致していた。従って、入力画像を 分割した方法と全く逆に処理結果を統合すれば、出力画 像を得ることができた。

図11に示す。図10は、上述した第1実施例~第3実 5。一方、図11は第4実施例における画像の統合方法 【0064】しかしながら第4実施例においては、同じ 座標に対する各CPUの処理結果をそれぞれ加算すると 出力画像ともに同じ位置、同じ大きさで画像が分割され を有しており、そこに処理結果を格納する。そして、各 て、その同じ位置の処理結果を加算することにより、出 を示しており、入力画像の分割方法に関わらず、各CP Uは同じ大きさの画像データ領域 (P1, P2, P3) いう画像の統合を行う必要がある。この様子を図10、 施例における画像の統合方法を示しており、入力画像、 CPUの画像データ領域 (P1, P2, P3) におい

各部分領域を処理した結果が出力画像の全体に影響する ような場合でも、人力画像を分割して複数のCPUに割 [0065] 従って第4実施例においては、入力画像の り当てて、その結果を上記説明したように統合すること によって、効率良く両像処理を行うことができる。

力結果を得る。

に影響を及ぼすような全ての面像処理に対して、適用可 【0066】尚、第4実施例はハフ変換を例として説明 を行ったが、本実施例はこの例に限定されるものではな く、パラメータ変換等、部分画像の処理結果が画像全体 能である。 [0067] また、例えば図2に示すように複数のCP に結果の配列の領域を確保し、複数のCPUからアクセ スすることにより、処理を行えばよいが、但しこの場合 には、同じアドレスを同時に複数のCPUがアクセスす Uが1つの共有メモリを有する場合には、共有メモリ上 【0068】<第5実施例>以下、本発明に係る第5実 ることがないように、排他制御を行う必要がある。

【0069】第5実施例における画像処理装置の構成及 び画像処理部5の詳細構成は、上述した第2実施例に示 【0070】第5実施例においては、画像の全体領域を 寸図1及び図5と同様であるため、説明を省略する。 施例について、図面を参照して説明する。

処理対象とし、部分領域の性質によって処理速度が異な るような画像処理を行う場合の例を示す。このような処 【0071】 ラベリングした領域の特徴用の計測におい 理としては、例えば、ラベリングした領域の特徴量の計 側、特徴点のマッチング、領域分割等がある。

て、処理に要する時間は、部分画像中に存在するラベル

リングされた領域数に依存する。従って、各部分画像に 含まれるラベリング領域数が一定になるように画像デー タを分割することにより、画像全体の処理効率は向上す [0012] 図12に、黒く盆りつぶした領域の特徴量 2 の破線の上下の領域に入力画像を分割すると、各領域 とも6個のラベリング領域を有することにより、2つの CPUに負荷を均等に分割できる。また、各CPUの予 関効率を調べ、その予測効率に合わせて分割位置を変更 することによって、予測効率の高いCPUにはラベル領 どの画素位置に対応するかを開べる処理である。この処 **等に重要な処理である。このような場合には、全体の処** 域の多い領域を、予測効率の低いCPUにはラベル領域 明する。特徴点のマッチングとは、なんらかの方法で画 象中の特徴点を抽出し、それぞれの特徴点が他の画像の 理は、例えば3次元座標情報を抽出可能なステレオ画像 の対応点を抽出して、特徴点での奥行き情報を得る場合 が一定になるように、画像を部分領域に分割して各CP 域は、撮影条件による拘束からある程度限定することが 【0073】次に、特徴点のマッチング処理について説 理時間は特徴点の数に依存する。そのため、特徴点の数 る。また、特徴点に対応する位置を調べる必要がある領 できる。従って、例えば図2又は図7に示すように各C 全ての画像を各CPUに送る必要はなく、必要な部分だ けを送ることにより、画像データの転送によるオーバー を計算する例を示す。このような場合には、例えば図1 の少ない領域を割り当てれば良い。こうすることによ り、全体としての処理効率の向上を図ることができる。 PU又はコンピュータが共有領域を持たない場合には、 Uに割り当てることにより、全体の処理効率は向上す ヘッドを少なくすることが可能である。

【0074】また、領域分割処理においては、近傍の画 な画繋がなくなるまで繰り返す。また、各領域の大きさ を計削して、各領域の大きさが一定以上になるように領 て、この処理をその輝度値の差が所定値以上であるよう 素の輝度値を比較し、その澆が所定値未満である場合 に、それらの画茶は同一の領域にあると見なす。そし 域の統合処理を行う場合もある。

画像の特徴に応じて、予めどの程度の繰り返しで処理が 収束するかを予測できることがある。例えば、初めから 【0075】このような分割処理においては、分割する 同一輝度値の領域に関しては領域の統合処理は不要であ り、また、同一輝度値でなくても輝度値の差が小さいこ とによって、予め収束の速い領域と、収束の遅い領域と とから予め分かっている領域については、収束が速いこ を区別することが可能である。そして、この情報を利用 とが予測される。このような統計的な手法を利用するこ して画像の分割方法を決定することができる。

画像の全体領域を処理対象とし、部分領域の性質によっ 【0076】以上説明したように第5実施例によれば、

も、複数のCPUに画像を効率良く割り当てることによ て処理速度が異なるような画像処理を行う場合において り、効率良く画像処理を行うことができる。

は、図2、又は図7に示すように構成でも実現可能であ [0077]また、第5実施例における画像処理装置

【0078】尚、本発明は、複数の機器から構成される ても良い。また、本発明は、システム或は装置にプログ ラムを供給することによって達成される場合にも適用で アステムに適用しても1つの機器から成る装置に適用し きることはいうまでもない。

[0079]

くなるように入力画像を分割して画像処理を行うことが 複数のCPUからなり、処理を各CPUに分割して割り 当てることによって画像処理を行う画像処理システムに おいて、各CPUの負荷が動的に変化する状況や、各C PUの性能が異なる状況、またそれらが組み合わされた 状況においても、処理を実行する時点で、各CPUの予 剤効率を動的に判断しながら、全体で最も処理効率が高 【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、

[0080] 更に、処理途中で負荷が大きく変化するよ うな場合には、処理可能なCPUの数以上に入力画像を 分割し、処理が終了したCPUに順次部分領域を割り当 てることにより、負荷の変化に関らず処理効率を高める ことができる。

可能となる。

[0081] また、入力画像の各部分領域を処理した結 果が出力画像の全体に影響するような場合でも、入力画 像を分割して複数のCPUに割り当てて、その結果を全 て統合することによって、効率良く画像処理を行うこと ができる。

[0082] 更に、入力画像の部分領域の性質によって 処理速度が異なるような処理をする場合には、部分領域 の性質に従って分割方法を変えることによって、各CP Uの処理時間の差が少なくなるように分割することが可 能となり、全体としての処理効率の向上を図ることがで

[0083]

【図面の簡単な説明】

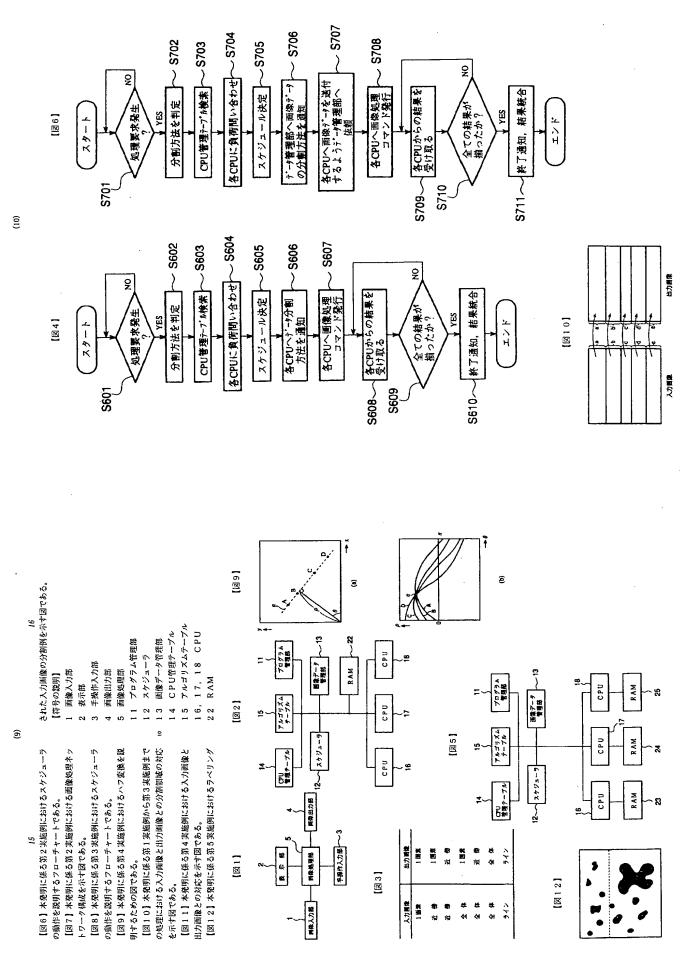
【図1】本発明に係る第1実施例における画像処理装置 の権政を示すプロック図われる。 【図2】 本実施例における画像処理部の詳細構成を示す ブロック図である。

【図3】本実施例における入力画像の画素範囲と画像処 理の結果の出力画像の両茶範囲との関係を分類して示す 図である。

[図4] 本実施例におけるスケジューラの動作を説明す るフローチャートである。

[図5] 本発明に係る第2実施例における画像処理部の 詳細構成を示すプロック図である。

8



(13)

フロントページの続き (51)Int.Cl.<sup>6</sup> 臨別記号 庁内整理番号 G 0 6 T 1/20 // G 0 6 T 7/00

<u>г</u>

技術表示箇所

特閒平8-44678

